الباب الرابع

4

القياس

Measurement

مبادئ الخراطة

تمهيد

من المعروف أن القياس الشائع لدى العامة هو المتر والسنتيمتر، يختلف هذا القياس بالوسط الفني الصناعي ، حيث أن القياس العادي المستخدم هو بالملليمتر ويصل دقته في المشغولات الدقيقة إلى 0.001 ملليمتر (قياس متري) ، أو 0.0001" (قياس إنجليزي).

الهدف من القياس هو إيجاد قيمة الأطوال والأبعاد والأقطار ، أو إيجاد مقدار أبعاد الأجزاء المنتجة لمطابقتها بالأبعاد الحقيقية المطلوبة . يتم ذلك باستخدام أدوات قياس متعددة ، يختلف بعضها عن بعض باختلاف استخدام كل منها حسب نوع وطبيعة القياس المطلوب.

لذلك يلزم اختيار أداة القياس المناسبة واستخدامها بالطريقة الصحيحة والمحافظة عليها.

أنواع أدوات القياس كالآتي :-

1- أدوات قياس الأطوال مثل المتر أو القدم الصلب.

2- أدوات قياس ناقلة مثل الفراجير (البراجل) بأنواعها.

3- أدوات قياس دقيقة مثل القدمة ذات الورنية بأنواعها.

4- أدوات قياس دقيقة جداً مثل الميكرومترات بأنواعها.

كما توجد أدوات قياس فائقة الدقة مثل محددات القياس المختلفة التي تستخدم لمراجعة واختبار المشغولات.

أدوات قياس الأطوال

Length Measuring Instruments

المساطر :

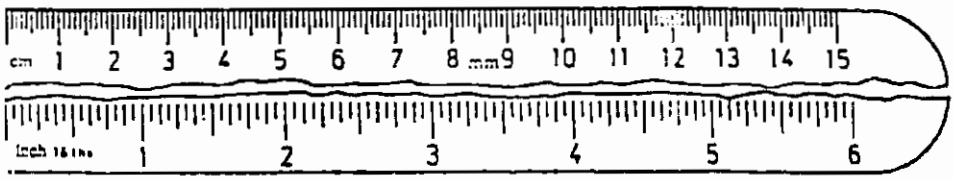
Rules

القياس بالمساطر هو أقدم وأبسط الطرق المستخدمة في الورش، وعلي الرغم من الوصـــول إلى التقدم الكبير في صناعة أدوات وأجهزة القياس الدقيقة، إلا أن المساطر مازالت تستخدم بالورش بجانب هذه الأدوات.

تستخدم المساطر المصنوعة من الخشب أو البلاستيك للرسومات الهندسية، ونظراً إلـــى أن المســـاطر التـــي تستخدم في الورش أو المصانع معرضة للتلوث بالزيوت والشحومات، لذلك فإنها تصنع من الصلب لعدم تأثرها بالزيوت بالإضافة إلى مقاومتها للخدش كما يسهل تنظيفها.

تصنع مساطر الصلب الموضحة بشكل 46 بأطوال مختلفة وهي 25 30 40 50 سم كما توجد مساطر أخرى بأطوال تصل إلى 400 سم.

المساطر بصفة عامة مدرجة بالسنتيمترات والمليمترات وأنصاف المليمترات من جهة، وبالبوصات وأجزاء البوصة من الجهة الأخرى.



شكل 46

المسطـــــــرة

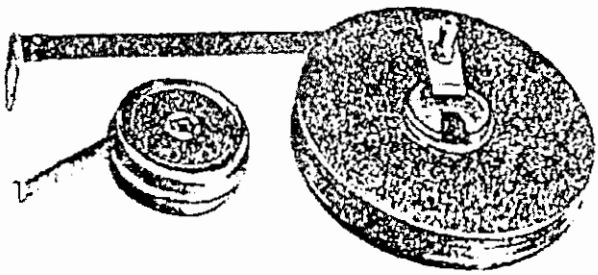
تخـــتلف المساطر في العرض والسمك ونوع الصلب، تبعاً لتصميم المصنع الذي ينتجها لتغطية المتطلبات المتعددة في الصناعة.

شريط القياس :

MEASURING TAPE

من المستحيل قياس الأطوال الكبيرة بالقدم الصلب أو بالمتر، لذلك تصنع الشركات المنتجة شرائط القياس الموضحة بشكل 47 .

يصنع شريط القياس من الصلب الرقيق المرن، أو من التيل بأطوال مختلفة من متر واحد إلى عشرين متر.



شكل 47

شريط القياس

صمم هذا الشريط لإمكان لفه داخل علبة مستديرة لسهولة استخدامه وتداوله.

أدوات القياس الناقلة (الفراجير)

Movable Measurement Instruments (Dividers)

الفراجير بأنواعها تعتبر من الأدوات التكميلية للقدم الصلب . تستخدم في قياس الأبعاد والأقطار ، كما تستخدم في عمليات التخطيط (الشنكرة) .

تصنع الفراجير من الصلب، وتتكون من ساقين بأشكال مختلفة.

أنواع الفراجير :

TYPES OF DIVIDERS

توجد أنواع مختلفة من الفراجير وهي كالآتي :-

1- فرجار القياس الخارجي.

2- فرجار القياس الداخلي.

3- فرجار تقسيم.

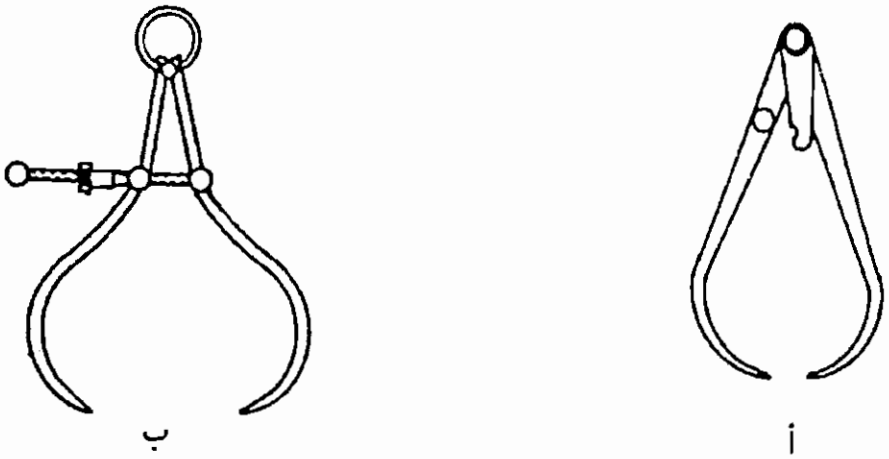
4- فرجار بشوكة.

كما يوجد فرجار تقسيم خاص ذو عمود وهو مخصص للأطوال الكبيرة.

فرجار القياس الخارجي:

OUTSIDE MEASURING CALIPER

يسمى أيضاً بالفرجار الكروي ويعرف من ساقيه المنحنيتين على شكل قوس كما هو موضح بالشكل 48 (أ ، ب).



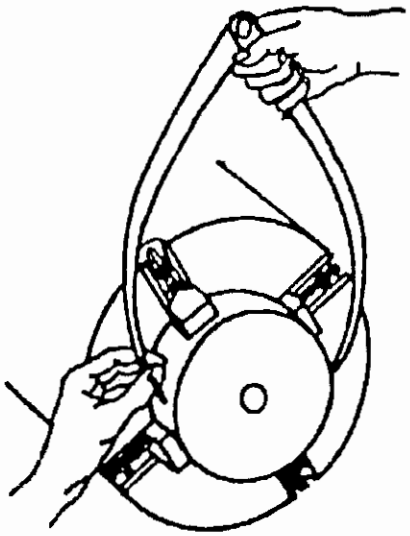
شكل 48

فرجار القـــياس الخارجي

(أ) فرجار القياس الخارجي العادي

(ب) فرجار القياس الخارجي المزود بنابض (ياي) Spring لسهولة ضبطه بالقياس المطلوب.

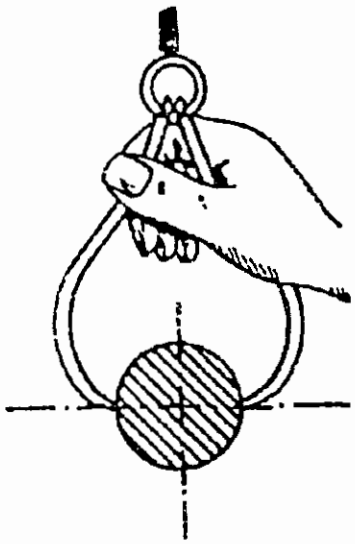
يســتخدم فرجار القياس الخارجي (الفرجار الكروي) الموضح بشكل 49 في قياس الأبعــاد والأقــطــار الخارجيــة للمشغولات المختلفة أثنــاء تشغيلها، وذلك بتلامس طرفي ساقيه بلطف.



شكل 49

كيفية استخدام فرجار القياس الخارجي

يراعى أن يكون وضع الفرجار أثناء القياس بشكل عمودي على محور الشغلة كما هو موضح بالشكل 50.



شكل 50

الوضع الصحيح لفرجار القياس الخارجي أثناء القياس

بعـــد إتمام عملية قياس قطر الشغلة يرفع الفرجار بلطف، مع ملاحظة عدم تغيير فتحة الفرجار . يستخدم القدم الصلب لتحديد قيمة القياس كما هو موضح بشكل 51 .

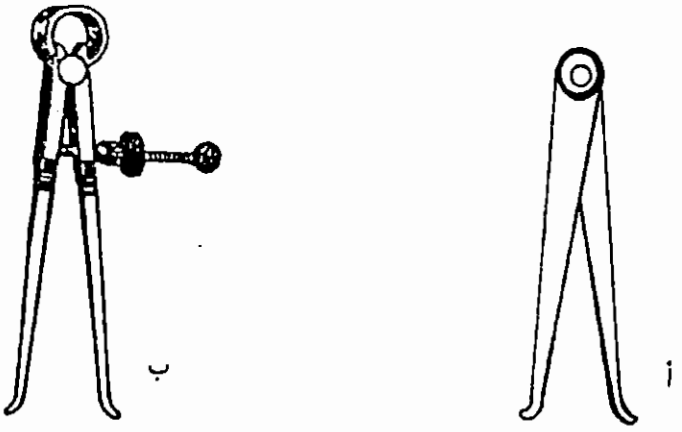
شكل 51

تحديد قيمة قياس الفرجار الخارجي باستخدام القدم الصلب

فرجـار القياس الداخلي:

INSIDE MEASURING CALIPER

يسمى أيضاً بالرجل المقص . يتكون من ساقين مستقيمين طرفيهما منحنـــين إلى الخارج كما هو موضح بشكل 52 (أ ، ب).



شكل 52

فرجار القياس الداخلي

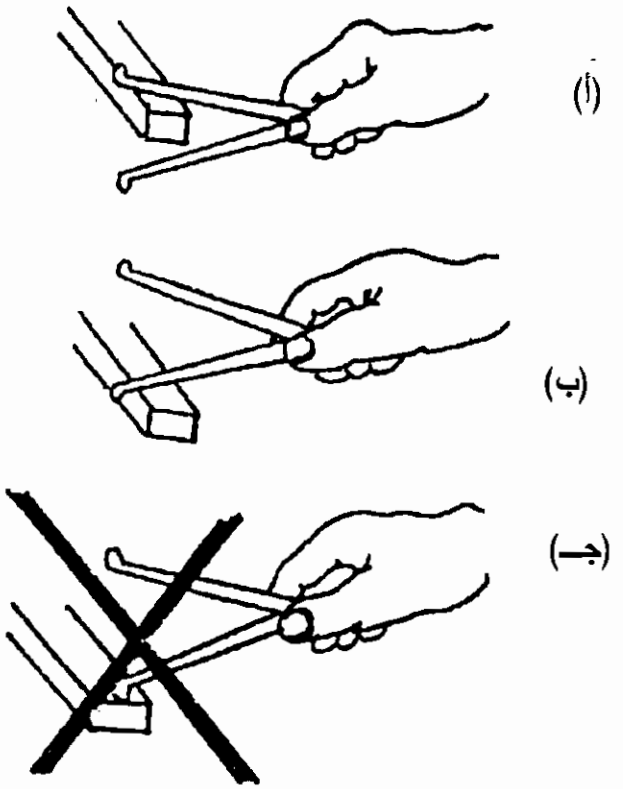
(أ) الفرجار الداخلي العادي.

(ب) الفرجار الداخلي ذو الياي.

يستخدم فرجار القياس الداخلي (البرجل المقص) في قياس الأقطار الداخلية، وقياس أبعاد المشقبيات، وأيضاً لاختبار توازي المشغولات.

يراعى عند تصنيعه أن يكون طرفا ساقي حدي القياس بشكل كروي ليكون موضع تلامس كلا الساقين علي شكل نقطة.

يوضح شكل 53 (أ ، ب ، ج) الطرق الصحيحة والخاطئة لتكبير وتصغير فتحة الفرجار.



شكل 53

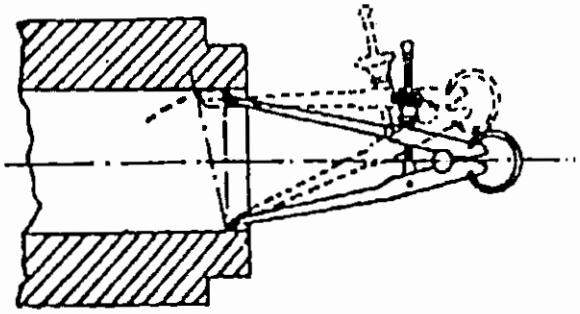
الطرق الصحيحة والخاطئة عند تصغير وتكبير فتحة الفرجار

(أ) الطريقة الصحيحة لتكبير فتحة الفرجار.

(ب) الطريقة الصحيحة لتصغير فتحة الفرجار.

(ج) الطـــريقة الخاطـــئـــة لتصـــغير فتحة الفرجار .. حيث ينتـــج عنها تلف حدا القياس.

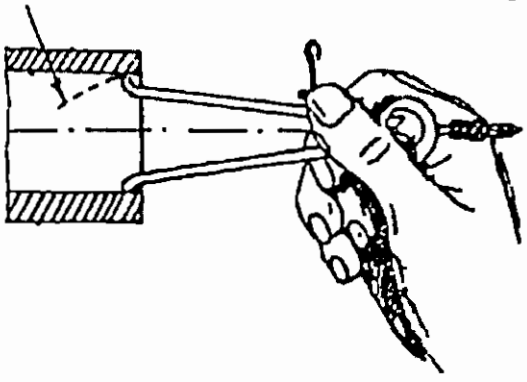
يوضح شكل 54 طرق قياس القطر الداخلي لقطعة تشغيل، وذلك بتحريك الفرجار حـــركة علـــي شكل قوس حتى يتلامس طرفا ساقيه للسطح الداخلي للشغلة، ويتطابق محور الفرجار مع محور قطعة التشغيل.



شكل 54

طرق قياس القطر الداخلي للشغلة

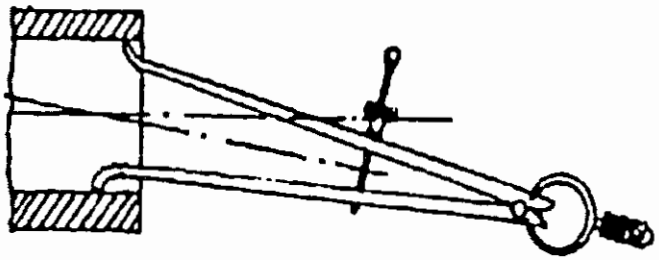
ويوضـــح شكل 55 قياس القطر الداخلي لقطعة التشغيل بالوضع الصحيح. وذلك بتطابق محور الشغلة مع محور الفرجار.



شكل 55

قياس القطر الداخلي للشغلة بالوضع الصحيح

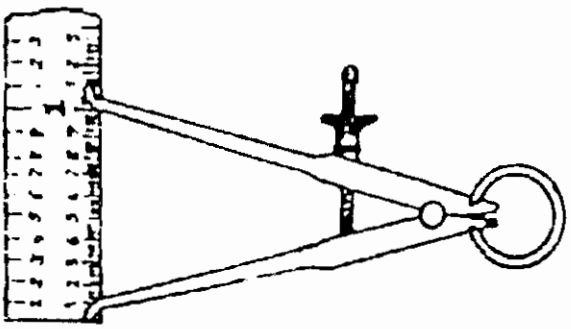
ويوضح شكل 56 قياس القطر الداخلي لقطعة التشغيل بالوضع الخاطئ ، وذلك لعدم تطابق محور الشغلة مع محور الفرجار.



شكل 56

قياس القطر الداخلي للشغلة بالوضع الخاطيء

وشكل 57 يوضح طريقة استخدام القدم الصلب لتحديد قيمة قياس الفرجار الداخلي (البرجل المقص).



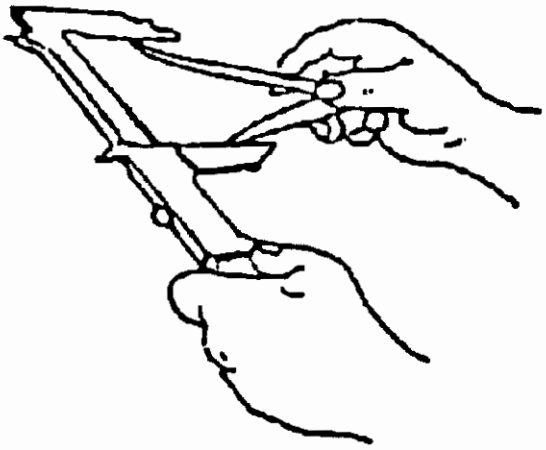
شكل 57

استخدام القدم الصلب عند تحديد قياس الفرجار الداخلي

ملحوظة :

يراعي عدم استخدام هذه الطريقة عند تحديد القياس.. حيث القراءة على القدم الصلب يكون بشكل تقريبي وغير دقيق ويؤدي إلى فروق تصل إلى 0.5 مم.

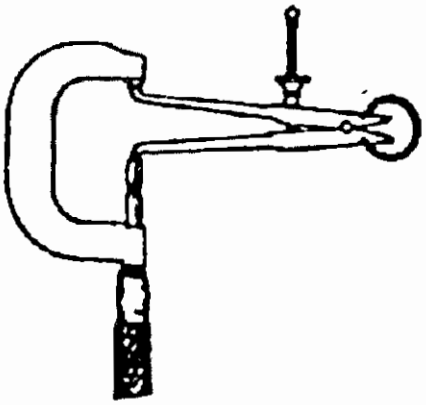
وشكل 58 يوضح طريقة استخدام القدمة ذات الورنية لتحديد قيمة قياس القطر الفرجار الداخلي (البرجل المقص).



شكل 58

استخدام القدمة ذات الورنية عند تحديد قياس الفرجار الداخلي

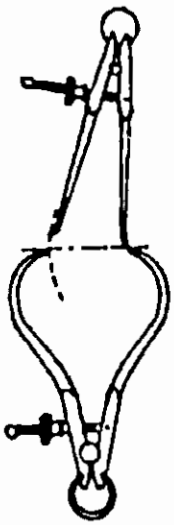
وشـــكل 59 يوضـــح طـــريقة استخدام الميكرومتر الخارجي لتحديد قيمة قياس الفرجار الداخلي (البرجل المقص) ليعطي قراءة دقيقة.



شكل 59

استخدام الميكرومتر عند تحديد قياس الفرجار الداخلي

علمـــاً بأنه يمكن نقل القياس من الفرجار الخارجي إلى الفرجار الداخلي كما هو موضح بشكل 60 وذلك لتحديد القطر الداخلي المطلوب.



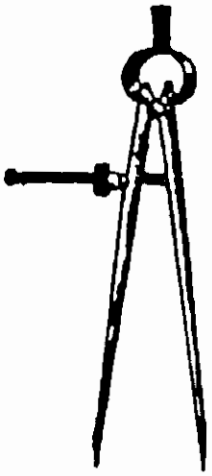
شكل 60

نقل القياس من فرجار القياس الخارجي إلى فرجار القياس الداخلي

فرجار التقسيم :

DIVIDING COMPASS

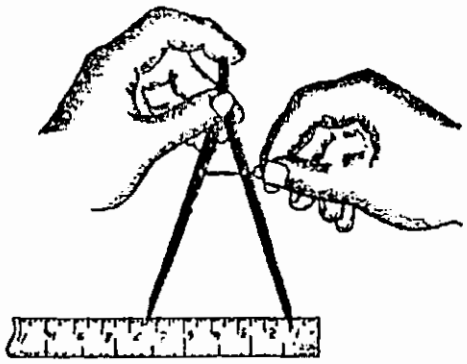
يسمى أيضاً بالرجل العدل، وتتضح هذه التسمية من شكل الساقين المستقيمين للفرجار اللذان ينتهيان بسنين على شكل شوكة شكل 61.



شكل 61

فرجار التقسيم

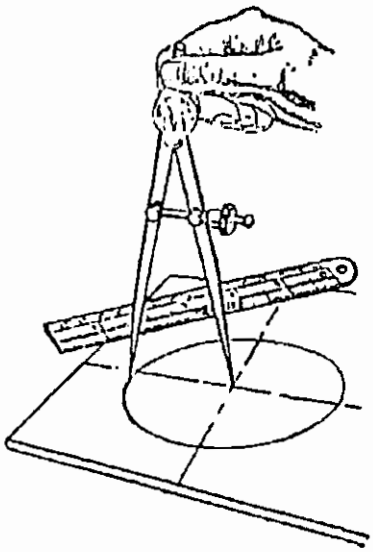
يستخدم فرجار التقسيم الموضح بشكل 62 في تقسيم المسافات ونقل الأبعاد، أو نقل بعد بين نقطتين على سطح قطعة التشغيل لتحديد قياسها باستخدام القدم الصلب.



شكل 62

استخدام القدم الصلب عند تحديد قياس فرجار التقسيم

كما يستخدم فرجار التقسيم شكل 63 في تخطيط الأقواس والدوائر بالاستعانة بالقدم الصلب لتحديد القياس المطلوب.



شكل 63

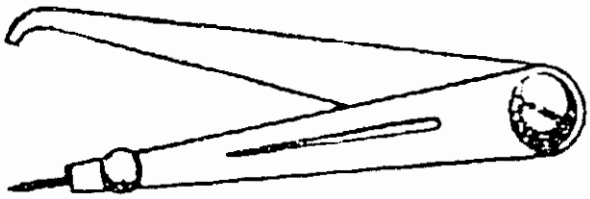
رسم الأقواس والدوائر باستخدام فرجار التقسيم

الفرجار ذو الشوكة:

HERMAPHRODITE CALIPER

يسمي أيضا ببرجل بشوكة . يتكون من ساقين أحدهما يماثل إحدى ساقي فرجار القياس الداخلي أي ذو ساق مستقيم ينتهي بانحناء إلى الداخل، والساق الأخرى يماثل إحدى ساقي فرجار التقسيم، أي ذو ساق مستقيم ينتهي بسن على شكل شوكة.

يعتبر هذا الفرجار شكل 64 وسط بين فرجار التقسيم وفرجار القياس الداخلي.



شكل 64

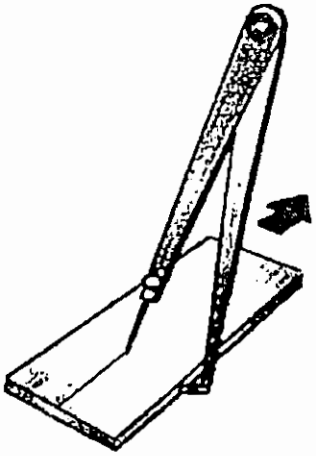
فرجـــار بشوكـــة

يحدد قياس الفرجار ذو الشوكة باستخدام القدم الصلب، حيث يسند طرف الفرجار المنحنـــي على حافة المسطرة كما هو موضح بشكل 65 ، بينما ينحرك الساق الأخرى للفرجار لينطبق على القياس المطلوب.

شكل 65

كيفية تحديد قياس الفرجار باستخدام القدم الصلب

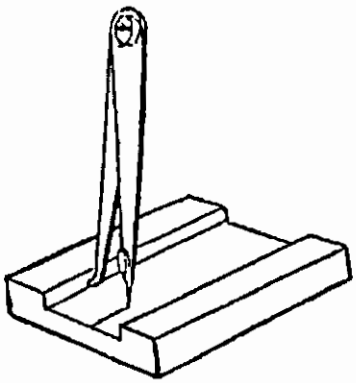
شـــكل 66 يوضح الفرجار ذو الشوكة أثناء الشنكرة لرسم خطوط متوازية للسطح الجانبي الخارجي للشغلة.



شكل 66

كيفية رسم الخطوط المتوازية للسطح الجانبي الخارجي للشغلة

وشكل 67 يوضح فرجار بشوكة أثناء رسم خطوط متوازية لإحدى جانبي الشغلة الداخلي.



شكل 67

كيفية رسم الخطوط المتوازية لحافة الشغلة الداخلية

للحصـــول على أفضل النتائج عند استخدام الفرجار ذي الشوكة .. يلزم أن يكون بشـــكل عمودي على قطعة التشغيل، ويجب أن يكون الطرف المستقيم للفرجار مدبباً بشكل حاد.

أدوات القياس الدقيقة

PRECISION MEASUREMENT EQUIPMENT

يختلف استخدام كل فرجار عن الآخر باختلاف نوع القياس المطلوب من أجله ويلاحظ هذا الاختلاف واضحاً عند الحاجة إلى قياس أو مراجعة مجموعة أبعاد وأقطار لقطعة تشغيل بعدة عمليات باستحدام مجموعة فراجير، الأمر الذي ينتج عنه ضياع لوقت بالإضافة إلى احتمال حدوث أخطاء في القياس لاختلاف حساسية كل شخص عن الآخر في استخدام هذه الفراجير.

لذلك فكرت دور الصناعة في أداة قياس يمكن استخدامها لمجموعة قياسات بدلاً من استخدام مجموعة فراجير لقياس المنتجات الصناعية ذات القياسات الدقيقة، وبالفعل فقد صممت القدمة ذات الورنية لاستخدامها للقياسات العامة بالنظامين المتري بالملليمترت والبريطاني بالبوصات.

ومع التقدم الحضاري المستمر والحجة المتزايدة إلى الدقة في تصنيع المنتجات وقطع الغيار ذات القياسات الدقيقة.. فقد طورت القدمة ذات الورنية وظهرت بعدة أشكال لاستخدامها في جميع القياسات بالإضافة إلى دقتها التي تصل إلى 0..01 ملليمتر أو 0.001 بوصة.

القدمة ذات الورنية

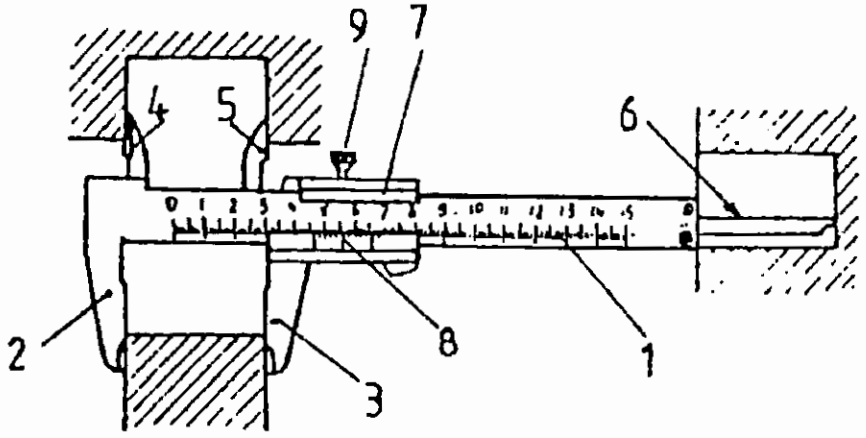
VERNIER CALIPER

تصنع القدمة ذات الورنية من الصلب الذي لا يصدأ، و هي عبارة عن مسطرة مقسمة بالسنتيمترات والملليمترات من جهة والبوصات وأجزائها من الجهة الأخرى، ينتهي طرفها بالفك الثابت بحيث يتعامد معها تعامداً تاماً.

تنزلق الورنية التي تنتهي بالفك المتحرك والتي تحمل التقسيم المساعد بالملليمترات والبوصات على المسطرة وذلك لتحديد القياس بدقة.

تختلف دقة القياس من قدمة إلى أخرى وهي 1. 0 أو 0.05 أو 0.02 ملليمتر حسب تصـــميم تقسيم الورنية المنزلقة .. موضح فيما بعد كل نظام على حده. وبصفة عامة تعتبـــر القدمـــة أدق وبـــديلاً للقـــدم الصلب والفراجير بأنواعها وهي الأكثر انتشاراً بالوســـط الفني.

تتكون القدمة ذات الورنية الموضحة بشكل 68 من الأجزاء الآتية:-



شكل 68

القدمـــــة ذات الورنيـــــة

1-المسطرة: يوجد بها التقسيم الرئيسي بالملليمترات والبوصات.

2-الفك الثابت: يوجد بنهاية المسطرة ، ويستخدم مع الفك المتحرك في قياس الأبعاد والأقطار الخارجية.

3-الفـــك المتحـــرك: يـــوجد بنهاية الورنية المنزلقة ، ويستخدم مع الفك الثابت في قياس الأبعاد والأقطار الخارجية.

4-حد القياس الثابت: مثبت بالمسطرة ويستخدم مع حد القياس المتحرك في القياس الداخلي.

5-حد القياس المتحرك: مثبت بالورنية المنزلقة ويستخدم مع حد القياس الثابت في القياس الداخلي.

6-ســـاق قياس الأعماق: مثبت بالورنية المنزلقة ويتحرك معها ويستخدم في قياس

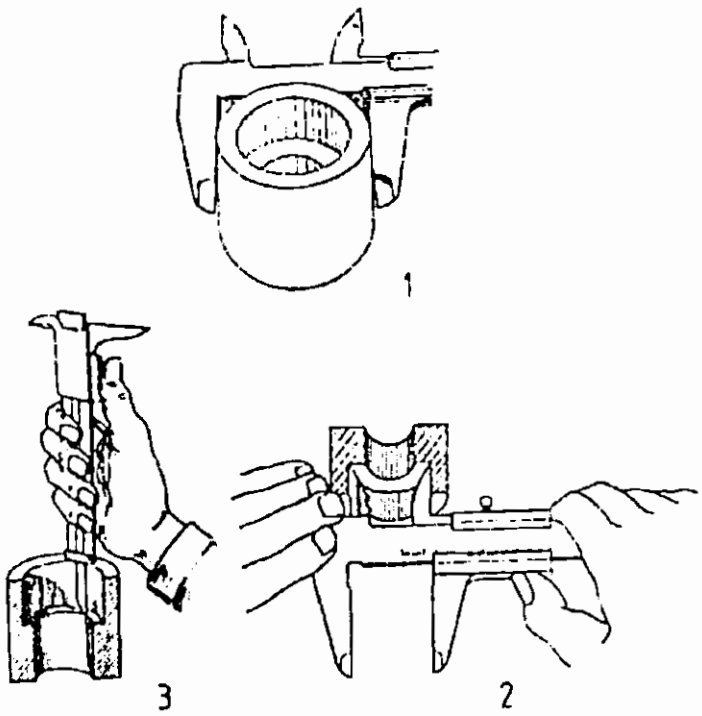
الارتفاعات وأطوال الثقوب (الأعماق).

7-الورنية المنزلقة: تنزلق على المسطرة وتحمل التقسيم المساعد بالملليمترات والبوصات.

8-التقسيم المساعد: الغرض منه هو تكبير الأجزاء الصغيرة من الملليمتر أو الأجزاء الصغيرة للبوصة لسهولة قراءتها.

9-مسمار تثبيت: لتثبيت الورنية المنزلقة على القياس عند الحاجة لذلك.

الغرض من تصنيع القدمة ذات الورنية هو استخدامها كما هو موضح بالشكل 69 للقياسات العامة الآتية:-



شكل 69

استخدام القدمة في القياسات العامة

1- قياس الأبعاد والأقطار الخارجية.

2- قياس الأبعاد والأقطار الداخلية.

3- قياس الارتفاعات والأعماق.

نظريــة الورنية :

VERNIER THEORY

اســتحال تصــميم أداة قياس يقسم عليها السنتيمتر الواحد إلى 100 جزء ليساوي الجــزء الــواحد منه 0.1 مم، وإذا فرض وتم ذلك فلا يمكن قراءة الأجزاء الصغيرة بالعين المجردة.

لــذلك فقد صممت دور الصناعة ورنية تحمل تدريجا بمثابة تقسيم مساعد للتقسيم الأساسي، وهي عبارة عن تكبير للأجزاء الصغيرة لأقسام القياس الأساسي.

تنــزلق الورنية على المسطرة .. لذلك سميت بالورنية المنزلقة، تستخدم الورنية المنــزلقة مع التقسيم الأساسي بالمسطرة لإمكان قراءة الأجزاء الصغيرة من المليمتر ليصــل دقــة قراءة القدمة إلى 0.1 أو 0.05 أو 0.02 ملليمتر كما يمكن قراءة الأجزاء الصــغيرة مــن البوصــة حيث يصل دقة قراءة القدمة إلى 0.001 بوصة.. ولإمكان قراءتها بالعين المجردة بسهولة ودقة.

نظام تدريج الورنية المنزلقة دقة 0.1 مم

يوضــح شــكل 70 رسم تخطيطي لجزء من القدمة أثناء انطباق الورنية المنزلقة عليها .. أي عند انطباق صفر المسطرة مع صفر التقسيم المساعد بالورنية.

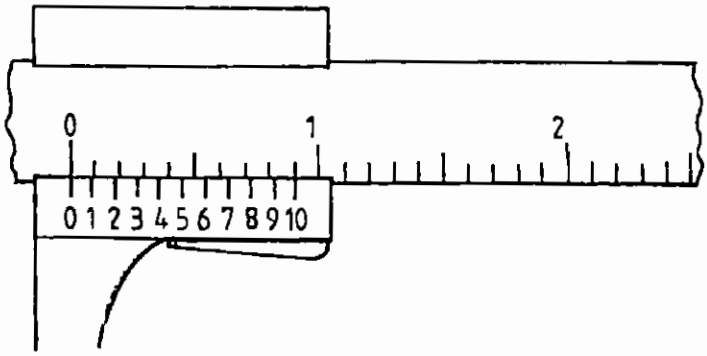
أخذت مسافة مقدارها 9 ملليمتر من المسطرة وقسمت إلى 10 أقسام متساوية على الورنــية المنــزلقة، بحيث ينطبق صفر التقسيم الأساسي بالمسطرة مع صفر التقسيم المســاعد بالورنية، وينتهي التدريج التاسع بالمسطرة بمحاذاة التدريج العاشر بالتقسيم المساعد بالورنية.

بذلك يكون القسم الواحد بالورنية = 9 مم ÷ 10 أجزاء = 0.9 ملليمتر

هــذا يعني أن الفرق بين قيمة القسم الواحد من التقسيم الأساسي بالمسطرة وقيمة القسم الواحد من التقسيم المساعد بالورنية = 1 − 0.9 = 0.1 ملليمتر

وهي دقة قياس الورنية المنزلقة أو دقة قياس القدمة ذات الورنية.

وهكذا وبناء على طريقة تقسيم الورنية دقة 0.1 ملليمتر، يمكن تدريج الورنية المنزلقة دقة 0.05 ملليمتر ، 0.02 ملليمتر .



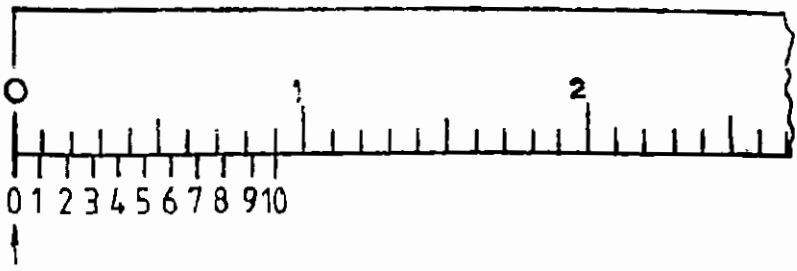
شكل 70

نظام تدريج الورنية المنزلقة دقة 0.1 مم

قراءات مختلفة للقدمة ذات الورنية دقة 0.1 مم :

فيما يلي رسم تخطيطي يوضح قراءات مختلفة للقدمة ذات الورنية دقة 0.1 ملليمتر، وذلك نتيجة لتحرك الورنية المنزلقة على مسطرة القدمة لتحديد مسافة بين الفكين الثابت والمتحرك.

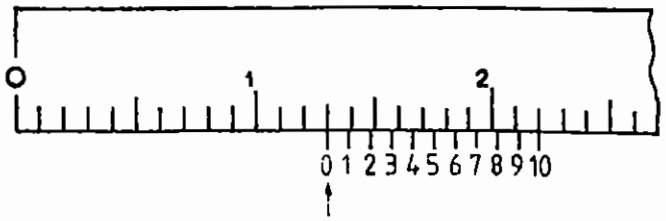
1 عند تلامس الفك الثابت للقدمة مع الفك المتحرك ينطبق صفر المسطرة مع صفر التقسيم المساعد بالورنية المنزلقة كما هو موضح بالرسم التخطيطي بشكل 71 ، الذي يشير إليه السهم حيث لا توجد قراءة ، أو القراءة تساوي صفر.



شكل 71

قراءة القدمة = صفر

2-عند تحرك الورنية المنزلقة على المسطرة كما هو موضح بالرسم التخطيطي بشكل 72 ، ليتجاوز صفر الورنية 10 ملليمتر لينطبق على القسم الثالث من التقسيم الأساسي بالمسطرة ، حيث يشير السهم إلى صفر التقسيم المساعد بالورنية المنزلقة لتحديد قراءة المليمترات الصحيحة بمسطرة القدمة وهي تساوي 13 ملليمتر.



شكل 72

قراءة القدمة = 13 مم

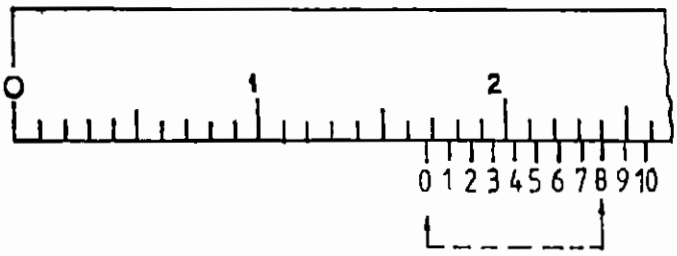
3- عند تحرك الورنية المنزلقة على المسطرة كما هو موضح بالرسم التخطيطي بشكل 73 ، ليتجاوز صفر الورنية 16 ملليمتر ليشير السهم الصغير لتحديد قراءة المليمترات الصحيحة على المسطرة وهي ما بين 16 ، 17 ملليمتر.

أي أن القياس أكبر من 16 ملليمتر وأقل من 17 ملليمتر

هذا يعني أن قراءة المليمترات الصحيحة = 16 ملليمتر

يضاف إليها جزء من الملليمتر الذي يشير إليه السهم الكبير بالتقسيم المساعد بالورنية المنزلقة وهو = 0.8 ملليمتر .

∴ قراءة القدمة = 16 + 0.8 = 16.8 مم



شكل 73

قراءة القدمة = 16.8 مم

مميزات القدمة ذات الورنية:

توجد عدة أشكال للقدمة ذات الورنية ، التي يختلف استخدام كل منها عن الأخرى باختلاف شكل الجزء لمطلوب قياسه ، وبصفة عامة فإنها تتميز بالصفات التالية :-

1- تصنع من الصلب الذي لا يصدأ.

2- ذو حجم مناسب.

3- سهلة الاستخدام.

4- إمكان تثبيتها على القياس المطلوب.

5- تجمع بين النظامين المتري بالمليمترات والبريطاني بالبوصات وأجزائهما التي تصل الدقة بكل منها إلى 0.02 من المليمتر ، $\frac{1}{128}$ من البوصة.

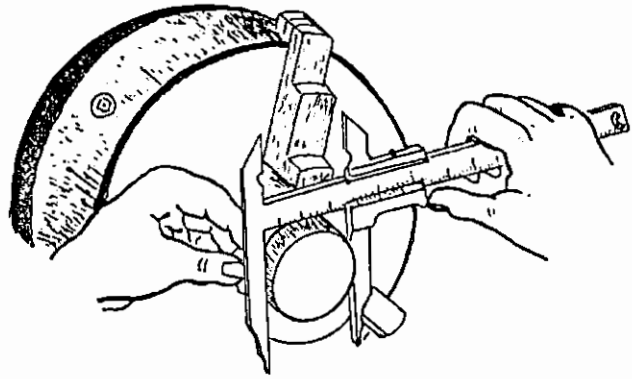
6- تتدرج أطوال القدمات لإمكان استخدامها للمشغولات ذات الابعاد والأقطار الكبيرة لتصل إلى 1500 مليمتر.. أي 1.5 متر ، والتي تتميز بنفس الدقة السابق ذكرها.

طرق قياس المشغولات

أثناء خراطة المشغولات المختلفة على المخرطة ، أو بعد الانتهاء منها يتبعها قياسات حتى تتطابق مع القياس المطلوب.

غالبا تتم هذه القياسات بالقدمة ذات الورنية دقة 0.1 أو 0.05 أو 0.02 مليمتر ، وفي حالة المشغولات الدقيقة تستخدم أدوات قياس أدق مثل الميكرومترات المختلفة الأغراض ، وذلك حسب أهمية الجزء المصنع وطريقة تشغيله ، أو حسب التفاوت المسموح به.

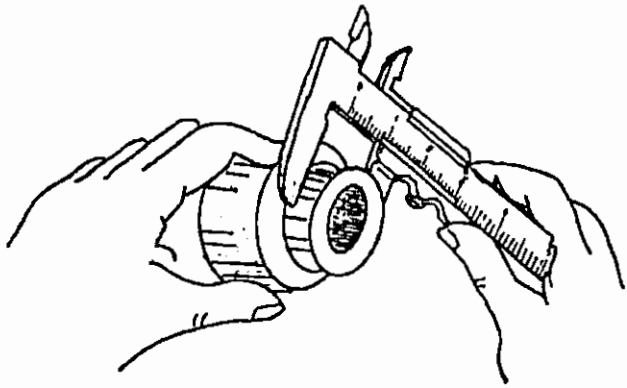
تستخدم القدمة ذات الورنية أثناء التشغيل على المخرطة من حين لآخر لقياس الأقطار الخارجية كما هو موضح بشكل 74 ، للجزء المراد تشغيله للوصول إلى القطر المطلوب، لذلك يجب استخدامها بالوضع الصحيح بتطابق فكي القدمة على المستوى العمودي لمحور قطعة التشغيل بضغط خفيف.



شكل 74

قياس الأقطار الخارجية للمشغولات باستخدام القدمة ذات الورنية

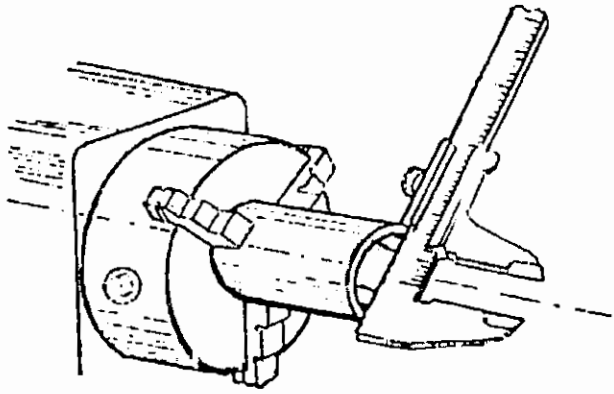
تراجع قياس المشغولات الصغيرة بعد الانتهاء من تشغيلها على المخرطة بحملها باليـد اليســرى، وحمل أداة القياس (القدمة ذات الورنية) باليد اليمنى كما هو موضح بشكل 75 للتأكد من مطابقتها للقياسات المطلوبة.



شكل 75

الطريقة الصحيحة لحمل القدمة ذات الورنية والشغلة المراد قياسها

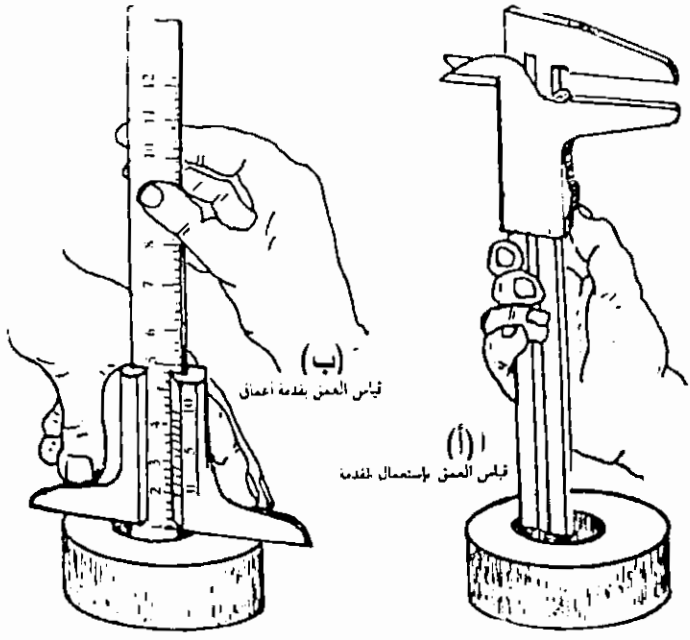
كمـــا تســـتخدم القدمـــة ذات الورنية لقياس الأقطار الداخلية للمشغولات كما هو موضح بشكل 76 ، مع مراعاة أن يكون القياس بالوضع الصحيح وذلك بتطابق حدي قياس القدمة على المستوى العمودي لمحور الشغلة بضغط خفيف.



شكل 76

قياس القطر الداخلي للشغلة باستخدام القدمة ذات الورنية

كما تستخدم القدمة ذات الورنية في قياس أطوال الثقوب ، بوضعها عمودية على الشغلة ، أو باستخدام قدمة أعماق المصممة والمخصصة لهذا الغرض حيث تعطي قياسات أدق كما هو موضح بشكل 77 .



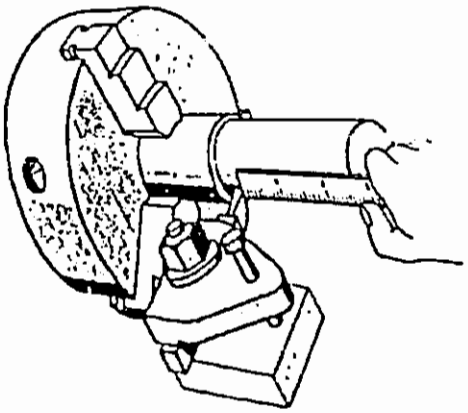
شكل 77

القدمة ذات الورنية وقدمة الأعماق عند قياس أعماق الثقوب

(أ) قياس أعماق الثقوب باستخدام القدمة ذات الورنية .

(ب) قياس أعماق الثقوب باستخدام قدمة الأعماق .

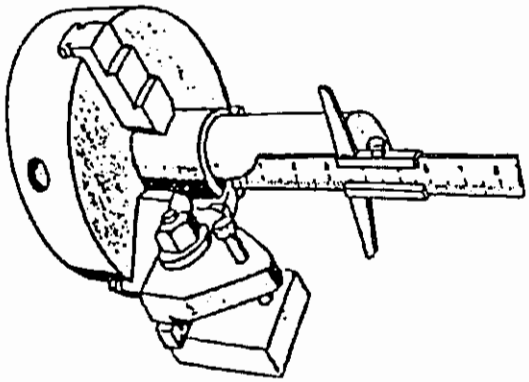
يســـتخدم القدم الصلب في قياس أطوال المشغولات التي لا يتطلب بها الدقة بشكل تقريبي كما هو موضح بشكل 78.



شكل 78

قياس أطوال المشغولات التي لا يتطلب بها الدقة باستخدام القدم الصلب

كما تستخدم قدمة قياس الأعماق في قياس الأطوال أيضاً كما هو موضح بشكل 79 حيث دقة قياسها هي نفس دقة قياس القدمة ذات الورنية.



شكل 79

قياس الأطوال باستخدام قدمة قياس الأعماق

إرشادات عند استخدام أدوات القياس

يتوقف أداء أدوات القياس على طريقة استعمالها والعناية بها ، ولارتفاع ثمنها وللمحافظة على دقتها وحساسيتها لكي تكون بحالة جيدة، يجب اتباع الإرشادات التالية :-

1- تنظيف قطع التشغيل المراد قياسها من الرايش، وإزالة الزيت والشحم إذا كان متعلقاً بها.

2- عدم قياس قطعة التشغيل وهي في درجة حرارة مرتفعة، حيث تؤثر الحرارة على دقة القياس.

3- تلامس فكي أداة القياس المستخدمة على قطعة التشغيل، وعدم الضغط عليها بقوة.

4- عدم استخدام أدوات القياس بالعنف ، أو بالضغط الشديد ، أو الطرق عليها ، أو استخدامها للربط والفك .. فهذا يسبب تلفها.

5- يجب المحافظة على أدوات القياس من الصدمات والصدأ وعدم وضعها أو تخزينها في وسط العدد بالأدراج.

6- التأكد من دقة وحساسية القدمات بمراجعتها دورياً .

7- يجب ترك مسافة صغيرة بين فكي القدمة عند تخزينها .. أي عدم تخزينها وفكيها متلاصقين، لأنه بمضي فترة طويلة قد ينتج تآكل في أسطح فكي القياس.

8- بعد الانتهاء من العمل بأدوات القياس يجب تخزينها بالأماكن المخصصة لها ، وعدم إلقائها وسط العدد.

تذكر أن :

عدم قياس قطع التشغيل أثناء دورانها على المخرطة ، فهذا يسبب الحوادث بالإضافة إلى تلف أداة القياس المستخدمة.